Sistema de deshidratación VAC

10/15/25/45/60/75/95



Sistema de deshidratación VAC

10/15/25/45/60/75/95



Descripción

El sistema VAC es un producto diseñado para deshidratar, desairear y filtrar el aceite hidráulico y otros lubricantes líquidos.

La serie VAC 10/25/45/60/75/95 funciona según el principio de separación al vacío para eliminar el agua libre disuelta, así como gases libres disueltos en líquidos de sistemas hidráulicos y de lubricación. La técnica empleada por RIVI de elementos filtrantes en circuitos secundarios se caracteriza por tener una capacidad de captación de los restos de suciedad y una capacidad de separación de agua elevada, proporcionando al grupo una alta rentabilidad. Todos los grupos disponen de un sensor de agua que controla de forma constante el contenido de agua y el sistema de control del grupo.

Se puede integrar opcionalmente un sensor de partículas para controlar simultáneamente el nivel de partículas contaminantes sólidas. Para aumentar el rendimiento de separación se puede integrar opcionalmente o equipar posteriormente un calentador. Es altamente recomendable cuando se trabaja con fluidos de elevada viscosidad o a bajas temperaturas. Por medio del control programable (PLC) de la serie siemens S7 combinado con un panel de mando Siemens se garantiza un manejo sencillo y seguro del equipo.

Aplicaciones

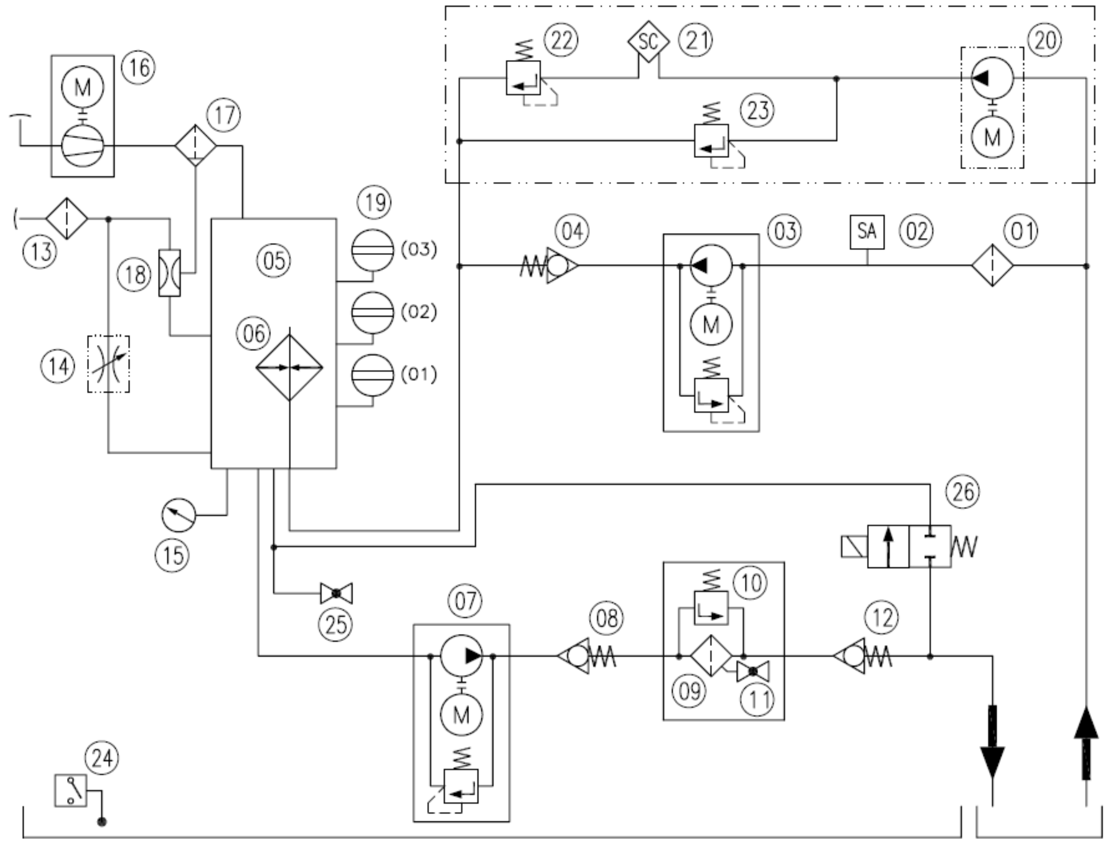
- Plantas generación energía.
- Industria papelera.
- Industria siderúrgica.
- Plantas petroquímicas.
- Oil & Gas.

Ventajas

- Alto ratio de deshidratación.
- Innovador sistema de control.
- Fácil mantenimiento.
- Medición del agua contenida.
- Menú guiado de solución de fallos.
- Eliminación de agua en corto espacio de tiempo.
- Fácil ampliación del sistema.

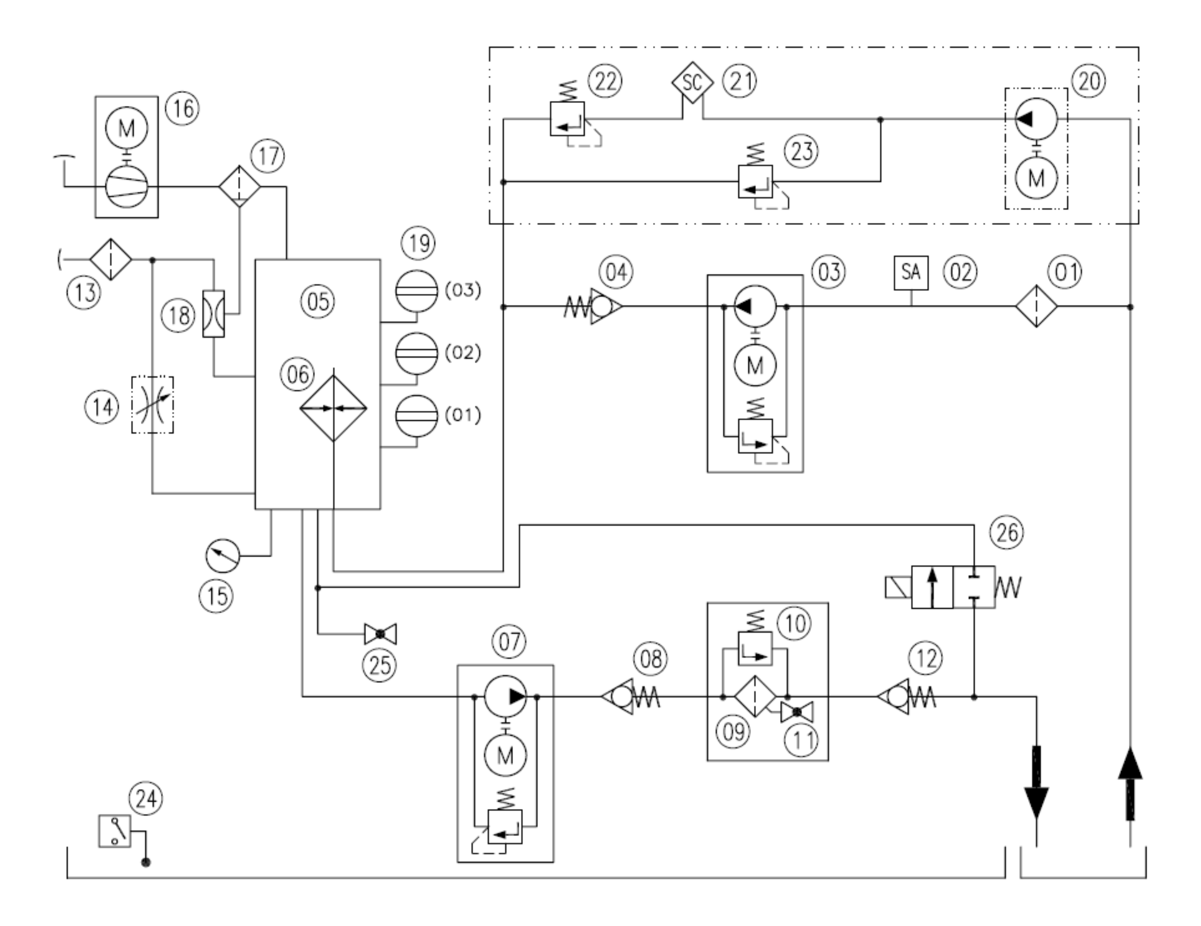


Diagrama sinóptico y componentes VAC 25/45/60/75/95



1 Filtro de aspiración	14 Válvula estranguladora para ajustar el vacío
2 Sensor de agua	15 Sensor de presión para medir el vacío ajustado
3 Bomba de llenado	16 Bomba de vacío
4 Válvula de retención	17 Separador de neblina de aceite
5 Cámara de vacío	18 Tobera de aspiración por vacío (separador neblina de aceite)
6 Calentador	19 Sensor de nivel de la cámara de vacío
7 Bomba evacuadora	20 Bomba del sensor de contaminación (opcional)
8 Válvula de retención	21 Sensor de contaminación (opcional)
9 Filtro de fluido (eliminación sólidos)	22 Válvula limitadora de presión (opcional)
10 Interruptor de presión diferencial para controlar el filtro	23 Válvula limitadora de presión (opcional)
11 Vaciado del filtro de fluido	24 Sensor de fugas bandeja de goteo
12 Válvula de retención (solo VAC 60/75/95)	25 Vaciado de cámara de vacío
13 Filtro de aire y secador	26 Válvula de retorno

Descripción del funcionamiento VAC 25/45/60/75/95



Inicialmente se ha de conectar el equipo al depósito a limpiar mediante las tomas IN/OUT, a su vez, el quipo debe conectarse eléctricamente a una toma de corriente alterna. Al arrancar el equipo, la bomba de llenado (3), recircula el fluido del depósito, pasando por el filtro de aspiración (1), hasta la cámara de vacío (5).
La bomba de vacío (16) genera la depresión de drenaje y desgasificación, que deben tener lugar en la cámara de vacío (5). Esta depresión se controla con el ajuste de presión de vacío (14), se mide continuamente en el sensor de depresión (15).
En la cámara de vacío el fluido se dirige hacia abajo a través de cuerpos llenadores especiales y se acumula en la parte inferior.
Cuando se alcanza el nivel máximo [02], se conecta la bomba evacuadora (7) impulsando permanentemente el fluido a través del filtro fino (9) hacia la salida. Debido al gran caudal de la bomba evacuadora, el nivel de llenado de la cámara de vacío desciende hasta el nivel mínimo [01]. Cuando se alcanza, se abre la válvula de retorno (electroválvula 2/2 vías) (26) y parte del caudal regresa a la cámara de vacío. Cuando se alcanza el nivel máximo [02], la válvula de retorno (electroválvula 2/2 vías) (26) se vuelve a cerrar.
Gracias al vacío generado en la cámara de vacío (5), el aire es succionado a través del filtro (13). Dicho aire a contracorriente recoge la humedad del fluido y pasa por el separador de neblina de aceite (17) al ser succionado por la bomba de vacío (16).
El sensor de agua (2) integrado mide constantemente el grado de saturación del fluido que esta aspirando. El grado de saturación indica el porcentaje máximo posible de agua disuelta en el aceite.

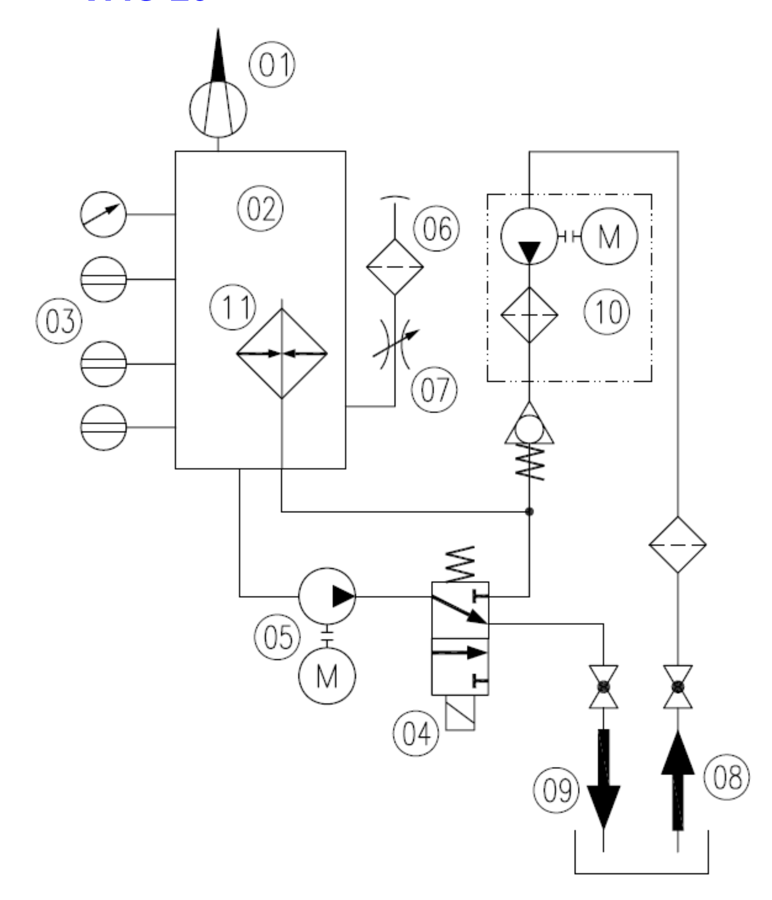
Diagrama sinóptico y componentes VAC 10

Excepto el ajuste de la presión de vacío, todas las demás funciones pueden manejarse desde el SIMATIC Panel. El mando eléctrico de la serie Siemens F7 controla el funcionamiento del grupo. Los mensajes de error y avería se indican en formato texto sin codificar y en el idioma disponible pertinente. Todos los mensajes de parada de emergencia son motivos de desconexión directa del grupo.

Al desconectar el VAC desde el panel de mando, se desconectan las bombas rotativas de paletas de llenado y de vacío y, en caso de que se haya instalado un Sensor de contaminación, también su bomba de alimentación.

Excepción: si el calentador esta encendido, se intercala una fase de refrigeración de 60 segundos en la que primero se desconecta el calentador. A continuación, se desconectan todas las bombas excepto la bomba evacuadora.

La bomba evacuadora funcionará hasta alcanzar el nivel de llenado "MIN en la cámara de vacío.
En el visualizador aparece el estado: "Fase de marcha en inercia".
Si se alcanza el nivel de llenado "MIN" en la cámara de vacío se apagará el grupo.



1 Bomba de vacío
2 Cámara de vacío
3 Interruptor de nivel
4 Válvula conmutadora
5 Bomba evacuadora
6 Entrada de aire
7 Ajuste de presión
8 Entrada
9 Salida
10 Grupo de filtración
11 Opción de calentador

Diseño

El dimensionado puede realizarse en base al volumen del depósito de la instalación.

Volumen del depósito	VAC
< 2000 l	VAC 10
2000 – 7000	VAC 10/15
7000 – 15000	VAC 25
15000 – 25000	VAC 45
25000 – 35000	VAC 60
35000 – 45000	VAC 75
> 45000	VAC 95

Otros parámetros a tener en cuenta son:

- Aplicación.
- Fluido.
- Temperatura ambiente.
- Cantidad de fluido circulante.
- Cantidad de entrada de agua en el sistema.

Estos últimos influyen en la velocidad de de separación de agua del siguiente modo:

		Velocidad de separación
Contenido de agua	↑	↑
Temperatura del fluido	↑	↑
Agentes de dispersión	↑	↓
Caudal del VAC	↑	↑

Características

Con una mejorada columna de vacío conseguimos reducir:

- Formación de espuma.
- Ingreso de fluido en la bomba de vacío.
- Óptimos niveles de deshidratación.

Bajos contenidos de agua:

- Aceite mineral < 50 ppm.
- Aceite transformadores eléctricos < 5 ppm.

Equipo compacto, para larga duración y con diseño industrial.

Alta calidad de los componentes como:

- Filtros.
- Bombas.
- Calentadores.
- Electroválvulas.
- Sistemas de control.

Un separador de aceite y vapor de agua entre la columna de vacío y la columna de fluido bombeado reduce la contaminación de aceite en la bomba de vacío y reduce los requerimientos de mantenimiento.

Un filtro de aspiración de 200 micras es instalado en todos los modelos.
Bomba de llenado con una presión de succión de 0,2 - 1 bar en continua operación (en conexiones sin mangueras).
Para distancias de aspiración largas donde la presión negativa de succión está por debajo de 0,2 la bomba puede ser extraída del equipo y ser instalada cerca del tanque.

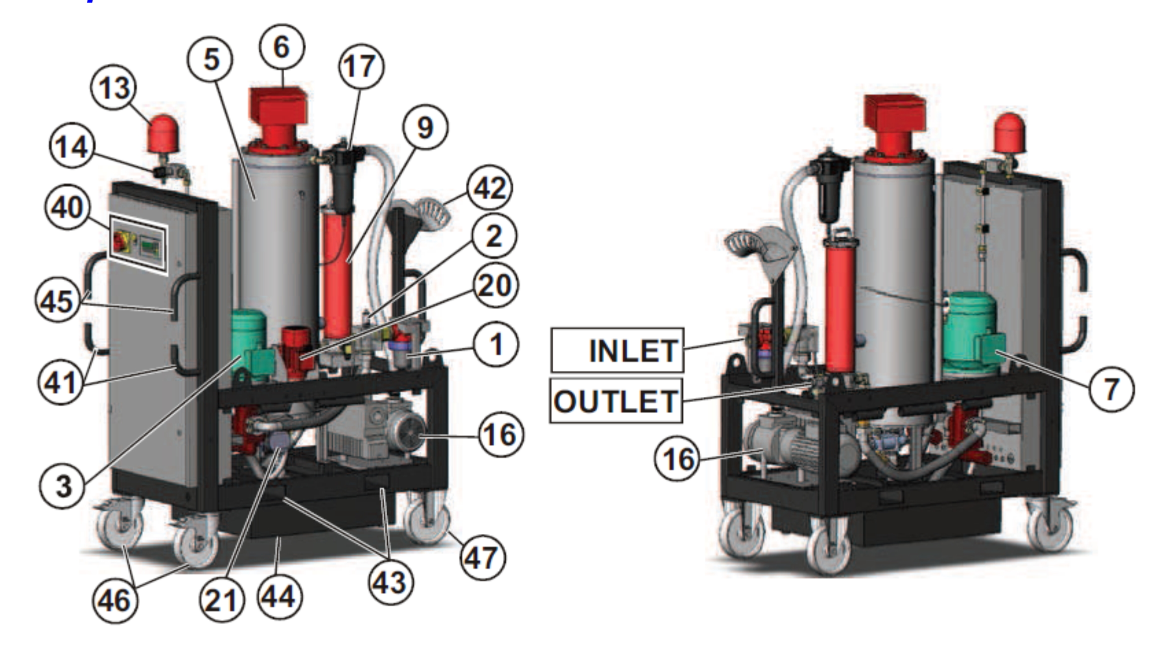
Incorporando una resistencia calefactora (elemento opcional) se incrementan los ratios de deshidratación y pueden ser utilizados aceites con viscosidades de 250 Cst.
(Se recomienda el uso de la resistencia en fluidos que estén por debajo de 35 ºC).

Fácil accesibilidad para servicio y mantenimiento de todos los componentes.

El control en la versión básica está basado en un sistema SIEMENS S7-200 PLC con las siguientes capacidades:

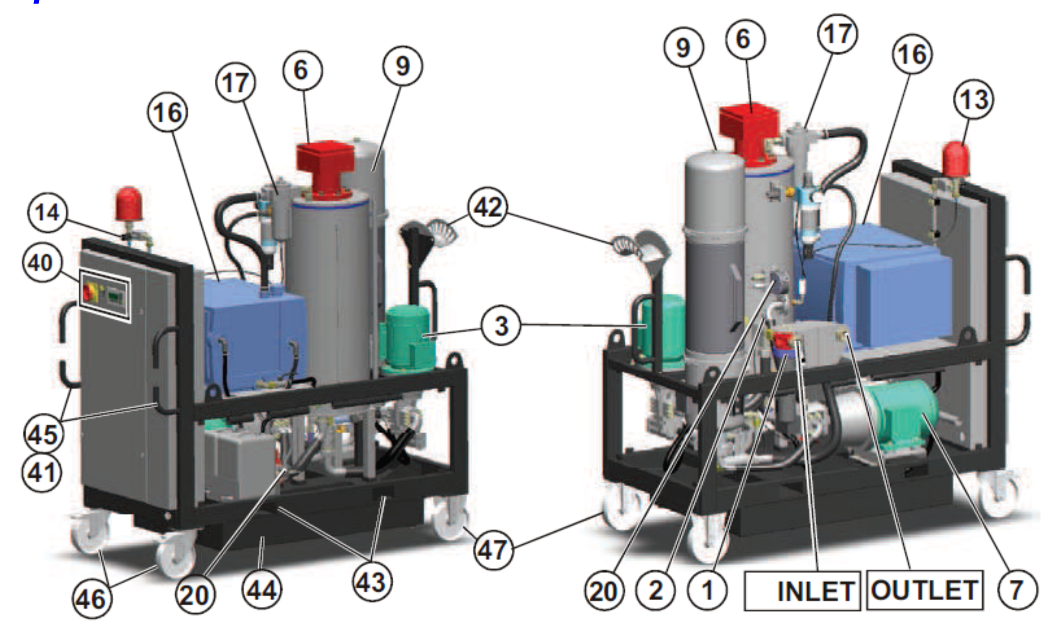
- Display multilínea.
- Varios modos de operación.
- Contador de horas en operación.

Componentes de la instalación del VAC 25-45



Pos.	Designación
1	Filtros de aspiración
2	Sensor de agua SA 1000
3	Bomba de llenado
5	Cámara de vacío
6	Calentador (opcional)
7	Bomba evacuadora
9	Filtro de fluido para la eliminación de sustancias sólidas
13	Filtro de aire y secador
14	Válvula estranguladora para ajustar la presión necesaria en la cámara de vacío
16	Bomba de vacío
17	Separador de niebla de aceite
20	Bomba de conexión a SC 1000 (Solamente en la variante con sensor de contaminación)
21	Sensor de contaminación SC 1000 (opcional)
40	La puerta del armario de distribución consta de: Interruptor principal, Lámpara de aviso de avería, Panel de mando (SIEMENS)
41	Soporte del cable
42	Soporte para tubos
43	Horquillas elevadoras
44	Depósito de aceite
45	Asa de desplazamiento
46	Ruedas de maniobra con frenos de fijación o bases (según modelo)
47	Ruedas de maniobra o bases (según modelo)

Componentes de la instalación del VAC 60-95



Pos.	Designación
1	Filtros de aspiración
2	Sensor de agua SA 1000
3	Bomba de llenado
5	Cámara de vacío
6	Calentador (opcional)
7	Bomba evacuadora
9	Filtro de fluido para la eliminación de sustancias sólidas
13	Filtro de aire y secador
14	Válvula estranguladora para ajustar la presión necesaria en la cámara de vacío
16	Bomba de vacío
17	Separador de niebla de aceite
20	Bomba de conexión a SC 1000 (Solamente en la variante con sensor de contaminación)
21	Sensor de contaminación SC 1000 (opcional)
40	La puerta del armario de distribución consta de: Interruptor principal, Lámpara de aviso de avería, Panel de mando (SIEMENS)
41	Soporte del cable
42	Soporte para tubos
43	Horquillas elevadoras
44	Depósito de aceite
45	Asa de desplazamiento
46	Ruedas de maniobra con frenos de fijación o bases (según modelo)
47	Ruedas de maniobra o bases (según modelo)

Tipo de bomba de vacío

Bomba de vacío rotativa de paletas

En los tamaños VAC 25/45 se instala una bomba de vacío rotativa a paletas con lubricación por aceite. El agua que se toma se evacua de la válvula de vacío en forma de vapor de agua.

Bomba de vacío de anillo hidráulico

Para los tamaños VAC 45/60/95 recomendamos la bomba de vacío de anillo hidráulico, la cual, en lugar de utilizar un aceite especial para bombas de vacío, solo necesita agua del grifo para funcionar.
La generación de vacío sin la utilización de aceite ofrece las siguientes ventajas:

- Elevada fiabilidad de funcionamiento.
- Gran compatibilidad con vapor de agua y condensados.
- Salida de aire limpio, temperatura adecuada y con poco olor.
- Recirculación del agua extraída del aceite a la bomba de vacío, introduciéndose en el circuito de agua de servicio. En función de las condiciones de servicio, la bomba de vacío de anillo hidráulico trabaja de forma completamente autosuficiente (desde el punto de vista del agua).

Opción con calentador

La incorporación de un calentador permite elevar la eficiencia de drenaje, especialmente en el caso de fluidos muy viscosos o bajas temperaturas de fluido.
Aumentando la temperatura del fluido 10 ºC se produce un incremento del rendimiento de drenaje de hasta un 50%.
La temperatura ideal de drenaje se sitúa entre los 50 y 60 ºC.
Por regla general, a viscosidades de servicio de entre 350 y 550 mm^2/s, se debe escoger la opción con calentador.

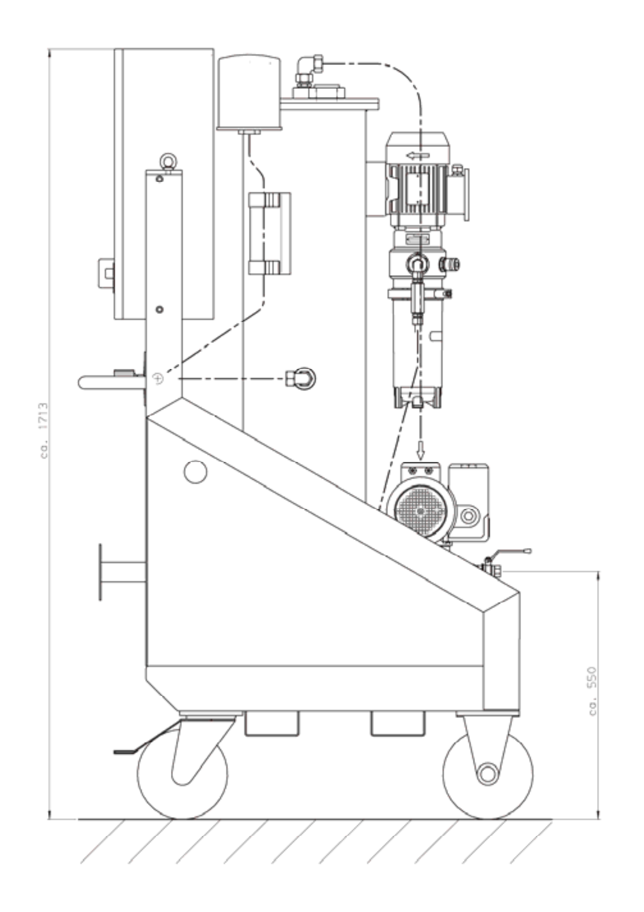
Colocación del VAC

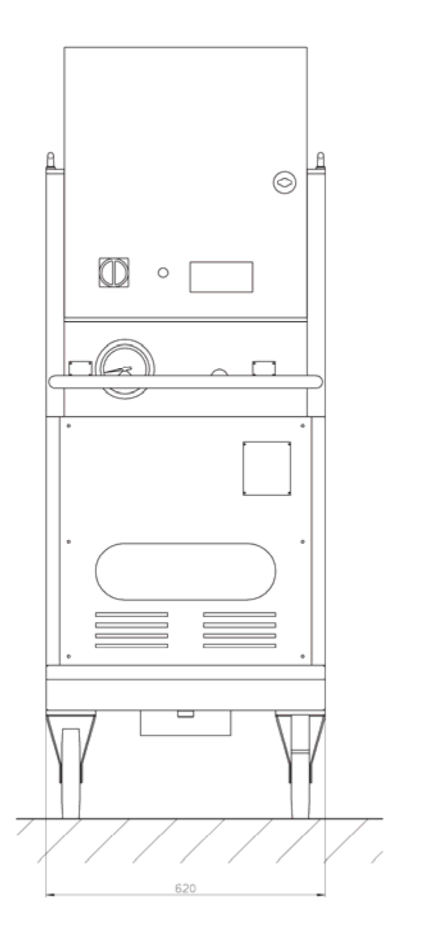
Al colocar el grupo, tenga en cuenta los siguientes puntos:

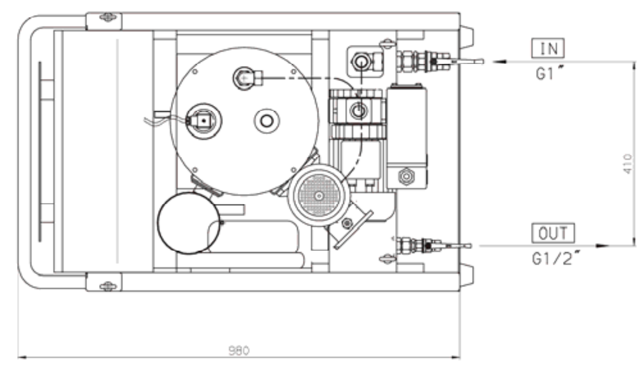
- Coloque el grupo en horizontal sobre una superficie plana.
  No es necesaria ninguna sujeción especial.
- Para evitar desplazamientos involuntarios, bloquee los frenos de estacionamiento de las ruedas.
- Coloque el grupo lo mas cerca del tanque que se debe purificar. Respete la presión de aspiración máxima permitida.
- Tenga en cuenta la temperatura ambiente máxima, especificada en la placa de características del grupo.
- Asegúrese de que el acceso al interruptor principal esta siempre libre de obstáculos.
- Mantenga con respecto al grupo una sección libre de 0,8 m como mínimo, para poder realizar trabajos de mantenimiento.
- Asegúrese de que siempre pueda accederse libremente al panel de mando y de que el armario de distribución se pueda abrir completo.

Dimensiones

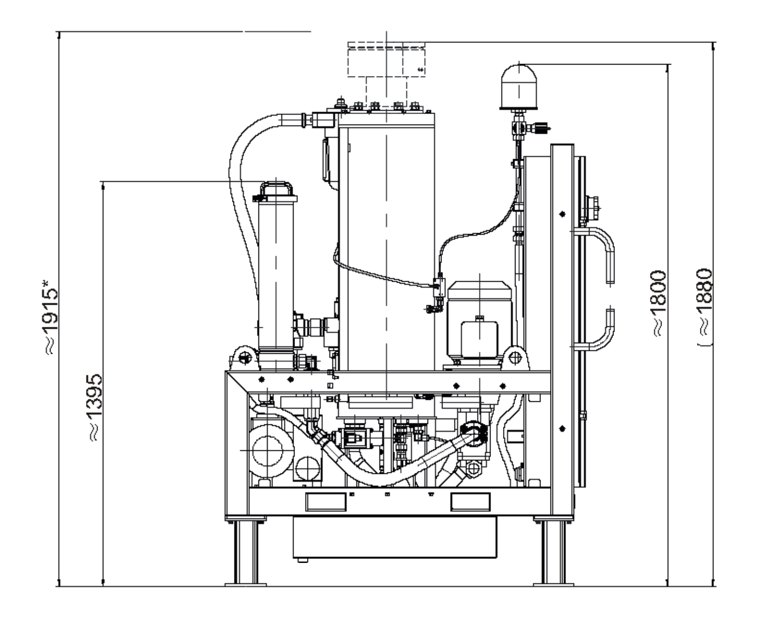
VAC 10 – Móvil

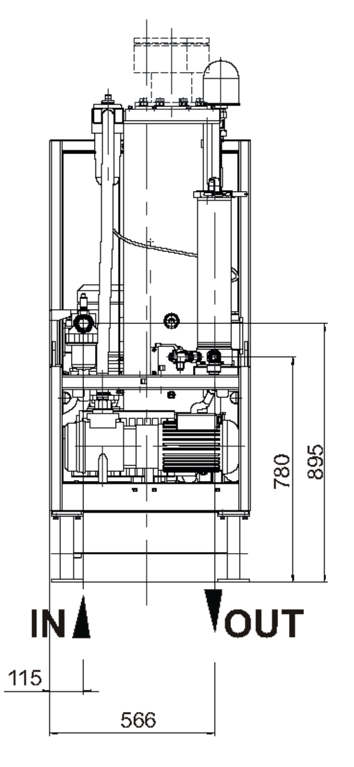


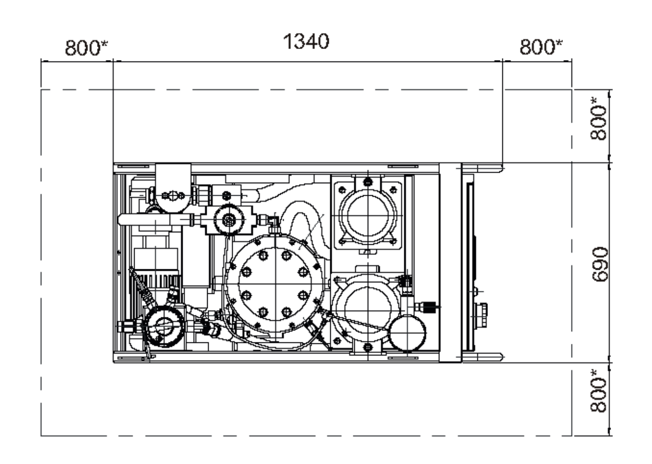




VAC 25-45 – Estacionario

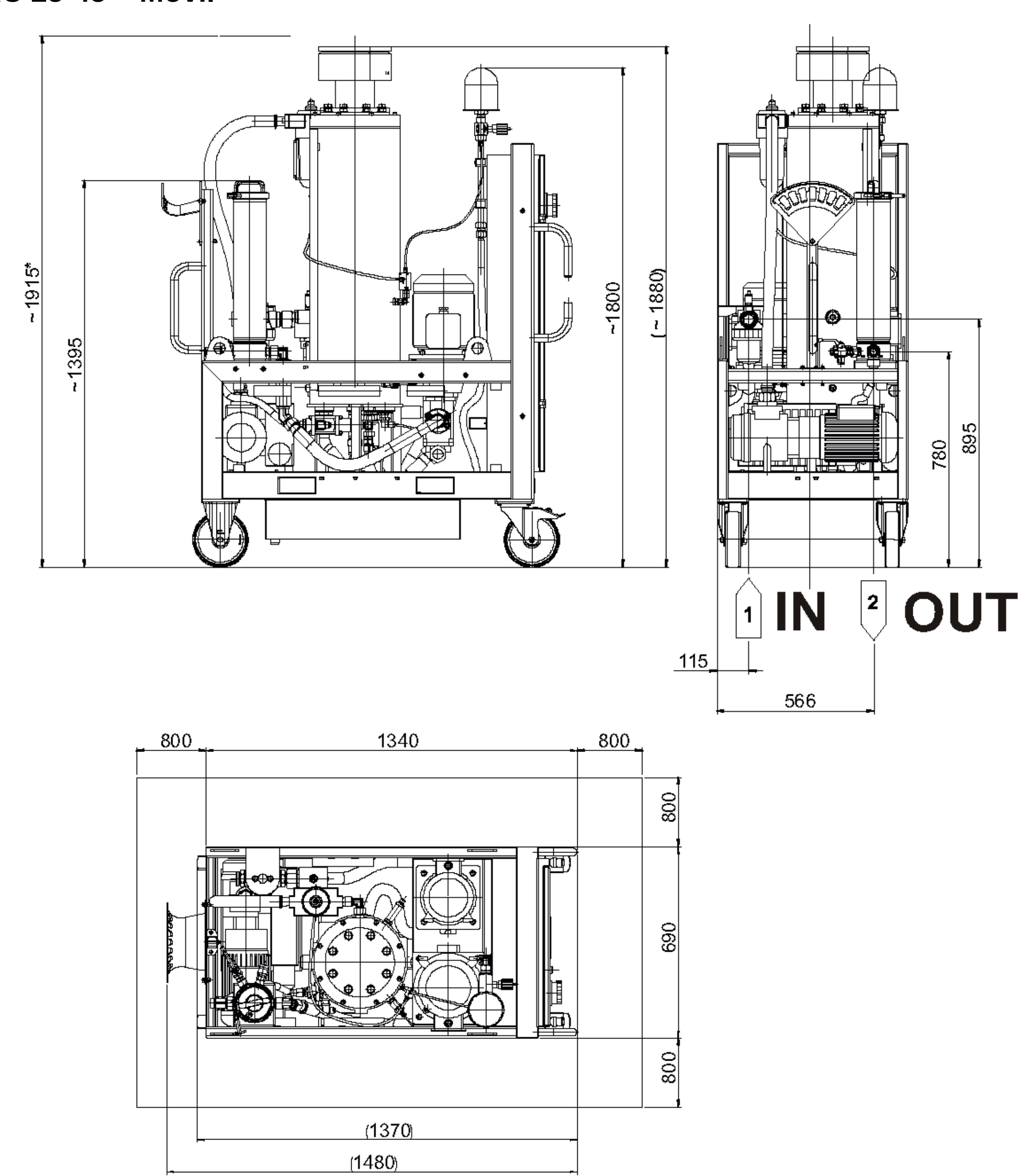






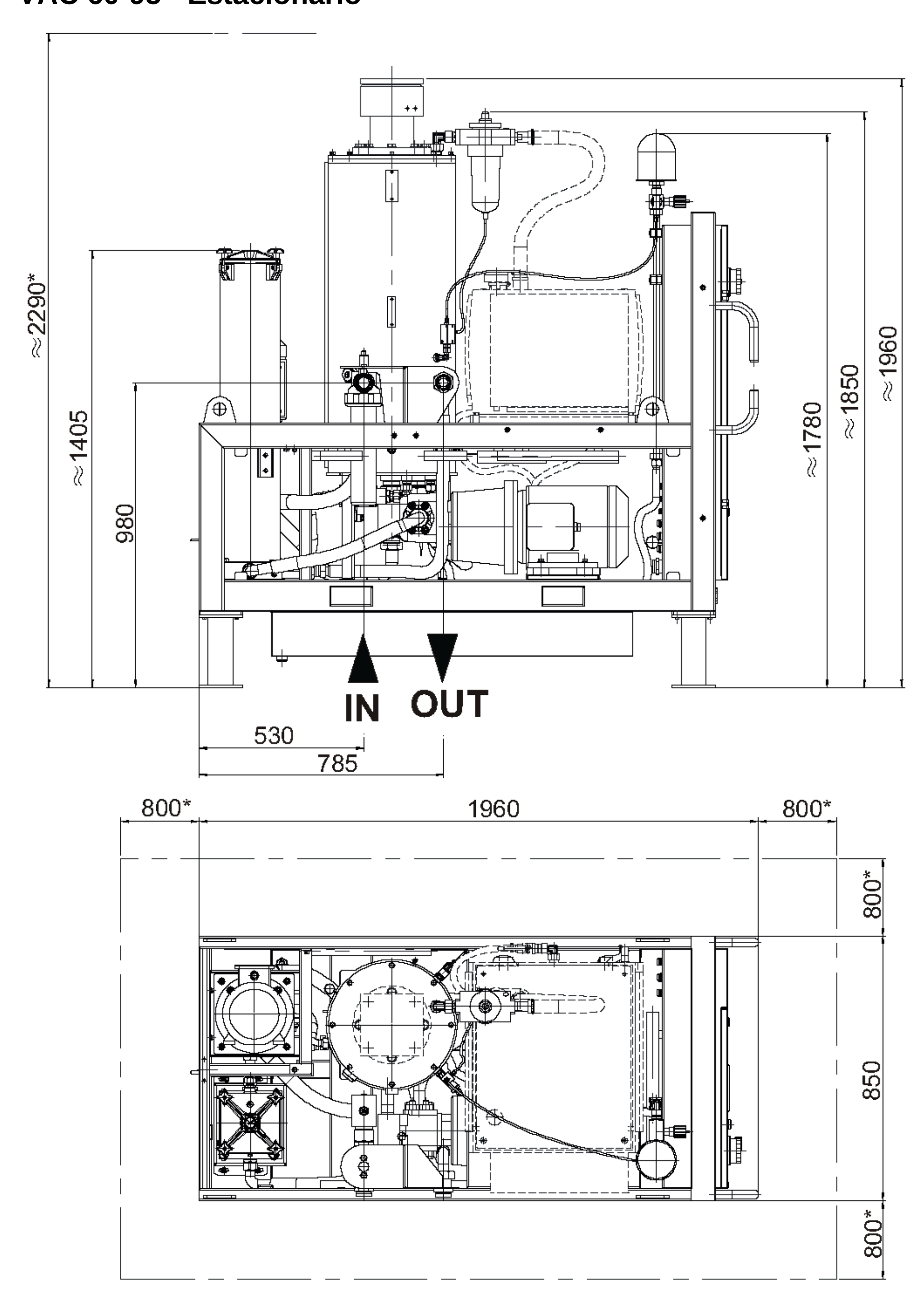
* espacio de trabajo necesario (todos datos en mm)

VAC 25-45 – Móvil



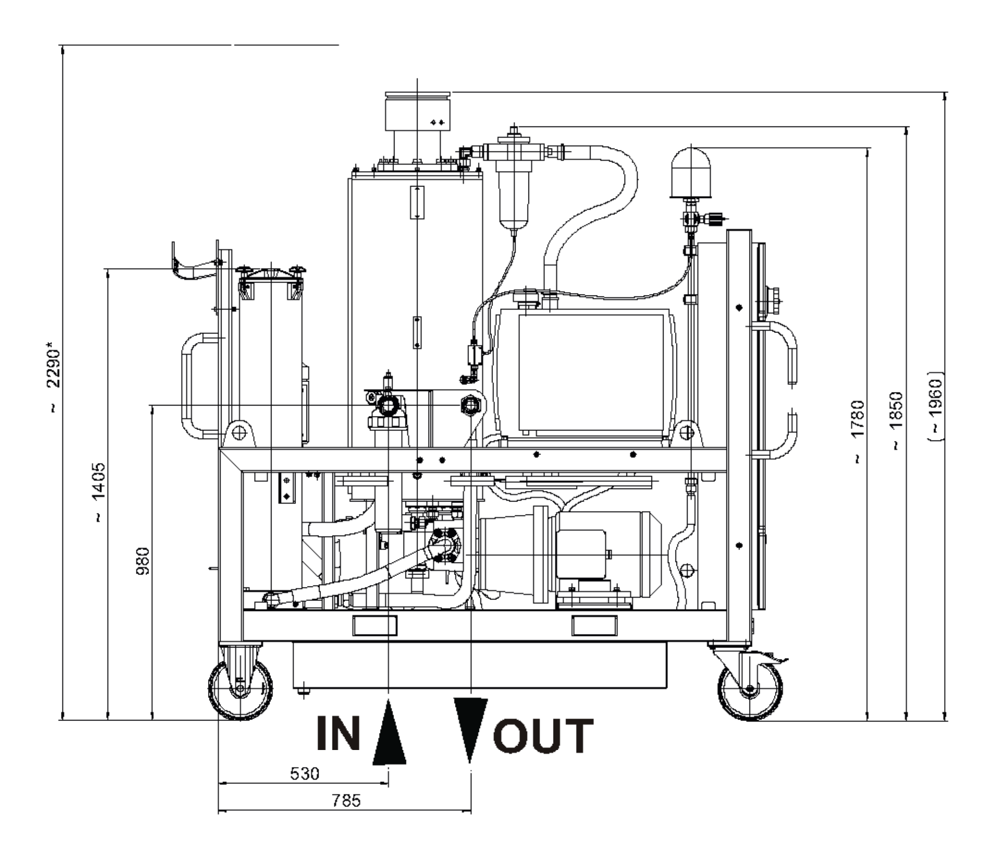
* espacio de trabajo necesario (todos datos en mm)

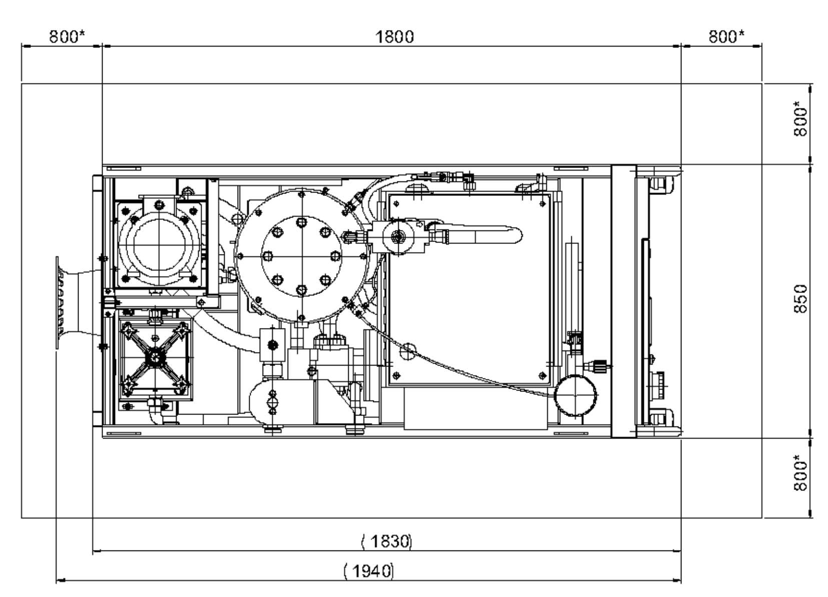
VAC 60-95 - Estacionario



* espacio de trabajo necesario (todos datos en mm)

VAC 60-95 - Móvil





* espacio de trabajo necesario (todos datos en mm)

Ficha técnica

VAC	10
Caudales a 50 Hz	≈ 10 l/min (FAM-10), ≈ 15 l/min (FAM-10/15)
Caudales a 60 Hz	≈ 12 l/min (FAM-10), ≈ 18 l/min (FAM-10/15)
Fluidos permitidos	Fluidos compatibles con juntas NBR: • Aceites minerales según DIN 50524 • Aceites minerales según DIN 51517, 51524 Fluidos compatibles con juntas FPM (Viton): • Éster sinérgico (HEES) DIN 51524/2 • Aceites vegetales (HETG, HTG) • Ésteres fosfóricos de aviación como, por ejemplo, Skydrol® o Hyjet®
Margen de viscosidad	15 … 800 mm^2
Junta	Véase código del modelo
Tamaño del filtro fino	OLF-5
Capacidad de retención de contaminación según ISO 4572	200 g
Indicador de contaminación	VM 2 C.0
Presión de reacción del indicador de contaminación por presión diferencial	2 bar
Modelo de bomba del grupo de filtración	Bomba de paletas
Modelo de la bomba evacuadora	Bomba de engranajes
Tipo de bomba de vacío	Bomba de vacío rotativa de paletas
Presión de servicio	Máx. 4,5 bar
Presión máx. admisible en la conexión de aspiración (sin tubo de aspiración)	-0,2 … +0,2 bar
Rango de temperatura del fluido**	10 … 80 ºC (10 … 70 ºC)
Temperatura ambiente	10 … 40 ºC
Consumo de potencia eléctrica*	Estándar: ≈ 1800/2000 W Con calentador: ≈ 4700/4900 W
Protección externa necesaria	16 A o 32 A (ver código del modelo)
Potencia calorífica (opcional)	≈ 2900 W Solo para el modelo de 3 fases
Tipo de protección	IP 54
Longitud del cable eléctrico / conector	10 m
Longitud de los tubos	5 m
Material de los tubos	Véase el código de modelo
Conexión de entrada	G 1
Conexión de salida	G 1/2
Tara	≈ 300 kg
Velocidad típica de drenaje l/h	≈ 0,8
Contenido de agua residual alcanzable	< 100 ppm – aceites hidráulicos y de lubricación < 50 ppm – aceites de las turbinas (ISO VG 32/46) < 10 ppm – aceites de los transformadores***

* Valor máximo ya que depende del equipamiento.
**Consúltenos para otros fluidos, viscosidades o rangos de temperatura.
***Estos grupos no son aptos para servicio “Online y Onload” (transformador en servicio y en red)

VAC	**25**	**45**	**60**	**75**	**95**
Caudales a 50 Hz	≈ 25 l/min	≈ 45 l/min	≈ 60 l/min	≈ 75 l/min	≈ 95 l/min
Caudales a 60 Hz	≈ 30 l/min	≈ 54 l/min	≈ 72 l/min	≈ 90 l/min	≈ 114 l/min
Fluidos permitidos**	Fluidos compatibles con juntas NBR: • Aceites minerales según DIN 50524 • Aceites minerales según DIN 51517, 51524 Fluidos compatibles con juntas FPM (Viton): • Éster sinérgico (HEES) DIN 51524/2 • Aceites vegetales (HETG, HTG) Fluidos HFD (no para éster fosfatado para el cual sean necesarias juntas EPDM)				
Junta	Véase código del modelo				
Tamaño del filtro fino	OLF-10		OFU 2600 MRF 3/11/40		
Indicador de contaminación	1 x SPDT	1 x SPDT	1 x SPDT	1 x SPDT	1 x SPDT
Tipo de bomba de vacío	Bomba de vacío rotativa a paletas		Bomba de vacío rotativa a paletas o bomba de vacío de anillo hidráulico		
Otras bombas	Bombas de engranajes				
Presión de servicio	0 … 4,5 bar				
Presión admisible en la conexión de aspiración (sin tubo de aspiración)	-0.2 … +1 bar				
Margen de viscosidad de servicio**	15 … 350 mm^2 (sin calentador integrado) 15 … 550 mm^2 (con calentador integrado)				
Rango de temperatura del fluido**	10 … 80 ºC				
Temperatura ambiente	10 … 40 ºC				
Rango de temperatura de almacenamiento**	10 … 40 ºC				
Humedad relativa (ambiente)**	Máx. 99%, no condensable				
Consumo de potencia eléctrica*					
sin calentador	≈ 3,5 kW	≈ 4,5 kW	≈ 5,9 kW	≈ 7,5 kW	≈ 7,5 kW
con calentador	≈ 10,5 kW	≈ 13,5 kW	≈ 19,5 kW	≈ 25,5 kW	≈ 25,5 kW
Potencia calorífica (opcional)	≈ 6,75 kW	≈ 9 kW	≈ 13,5 kW	≈ 18 kW	≈ 18 kW
Tipo de protección	IP 54	IP 55	IP 55	IP 55	IP 55
Longitud del cable eléctrico / conector	10 m / CEE (dependiendo de la tensión nominal; véase código del modelo)				
Longitud de los tubos	5 m (solo VAC móviles)				
Material de los tubos	Véase código del modelo				
Conexión de entrada	G 1 ½ “				
Conexión de salida	G 1”	G 1”	G 1 ½ “	G 1 ½ “	G 1 ½ “
Tara	≈ 410 kg	≈ 430 kg	≈ 550 kg	≈ 590 kg	≈ 620 kg
Dimensiones (largo x ancho x alto, con calentador	1375 x 690 x 1700 (1877)	1375 x 690 x 1700 (1877)	1375 x 850 x 1895 (1960)	1375 x 850 x 1895 (1960)	1375 x 850 x 1895 (1960)
Contenido de agua residual alcanzable	< 100 ppm – aceites hidráulicos y de lubricación < 50 ppm – aceites de las turbinas (ISO VG 32/46) < 10 ppm – aceites de los transformadores***				

* Valor máximo ya que depende del equipamiento.
**Consúltenos para otros fluidos, viscosidades o rangos de temperatura.
***Estos grupos no son aptos para servicio “Online y Onload” (transformador en servicio y en red).

Código del modelo

VAC	-	10	-	3	-	1	-	6	-	05	-	1	-	2	-	1	-	AC1	-	00	-	/ - 1

Modelo básico

Tamaño y caudal nominal

10 = 10 l/min (con funcionamiento a 50 Hz), 12 l/min
(con funcionamiento a 60 Hz)
10/15 = 15 l/min (con funcionamiento a 50 Hz), 18 l/min
(con funcionamiento a 60 Hz)

Medio de funcionamiento

1 = Aceite mineral - juntas NBR, tubos NBR, probado con aceite mineral*
2 = Aceite aislante - juntas NBR, tubos NBR, probado con aceite aislante**
3 = Ésteres fosfóricos HFD-R - juntas FPM
4 = Ésteres fosfóricos de aviación como, por ejemplo, Skydrol® o Hyjet®
juntas EPDM, probado con Hyjet®
5 = Rápidamente biodegradables (con base de éster) - juntas FPM,
tubos NBR, probado con fluido rápidamente biodegradable con
base de éster*

Modelo mecánico

1 = estacionario
2 = móvil

Tensión/frecuencia/red

1 = 400 V / 50 Hz / 3Ph+PE
2 = 415 V / 50 Hz / 3Ph+PE
3 = 200 V / 50 Hz / 3Ph+PE 1)
4 = 200 V / 60 Hz / 3Ph+PE 1)
5 = 220 V / 60 Hz / 3Ph+PE 1)
6 = 230 V / 60 Hz / 3Ph+PE 1)
7 = 380 V / 60 Hz / 3Ph+PE
8 = 440 V / 60 Hz / 3Ph+PE
9 = 230 V / 50 Hz / 3Ph+PE 1)
10 = 480 V / 60 Hz / 3Ph+PE
11 = 220 V / 50 Hz / 3Ph+PE 1)
12 = 230 V / 50 Hz / 1Ph+PE (sin opción a calentador)
13 = 575 V / 60 Hz / 3Ph+PE
14 = 460 V / 60 Hz / 3Ph+PE
15 = Otras tensiones a petición

Tamaño del filtro fino

05 = OLF-5

Tipo de bomba de vacío

1 = Bomba de vacío rotativa de paletas

Calentador

1 = Calentador
2 = Sin calentador

Control

1 = Basic
(idioma del panel de mando en alemán/inglés/francés/español/portugués (consultar otros idiomas))

Equipamiento de medición

A = Sensor de Agua
AC1 = Sensor agua + Sensor Contaminación ISO4406:1999
AC2 = Sensor agua + Sensor Contaminación SAE AS 4059(D)
AC3 = Sensor agua + Sensor Contaminación NAS 1638

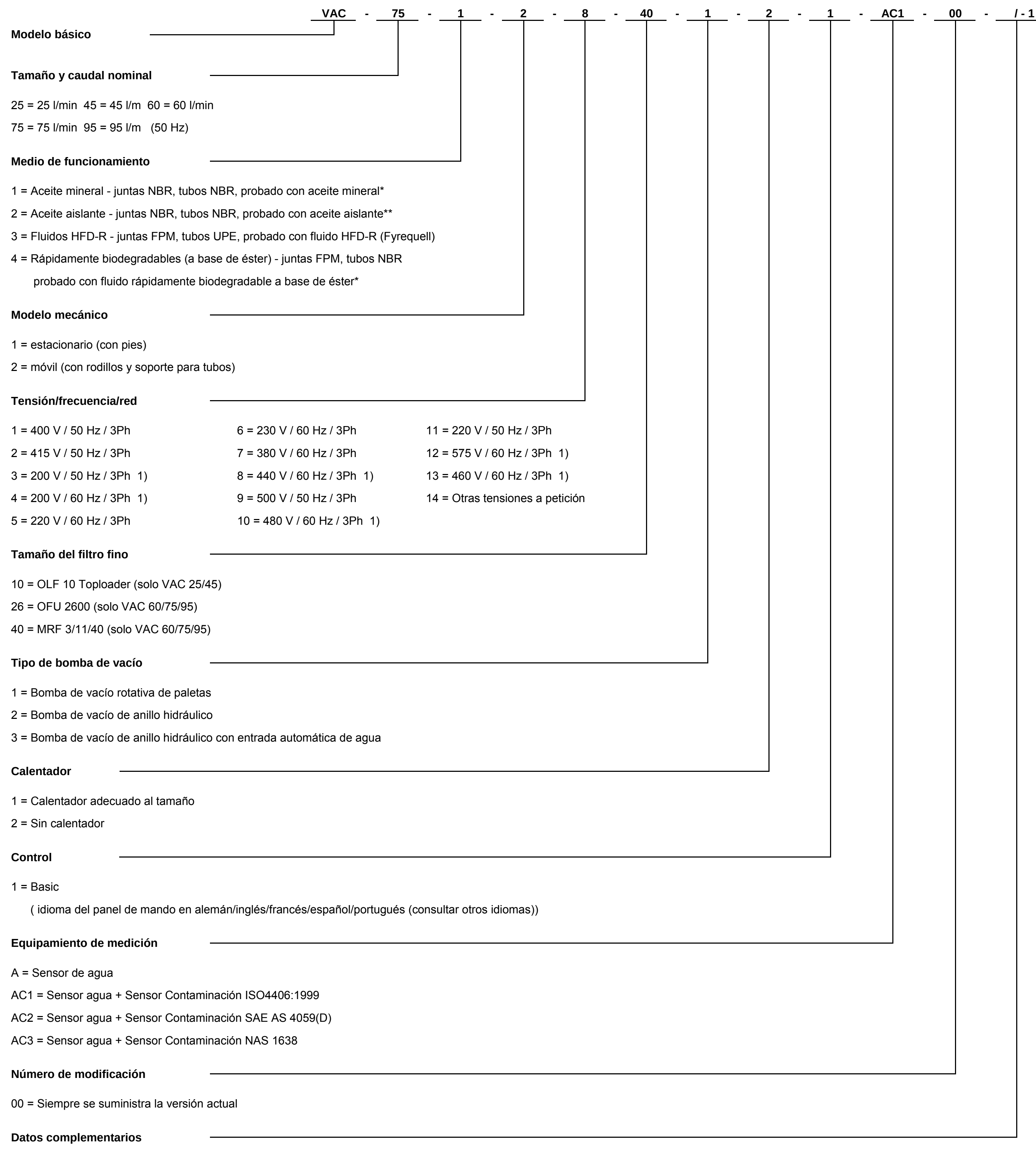
Número de modificación

00 = Siempre se suministra la versión actual

Datos complementarios

Sin datos = Serie
1 = Juntas FPM con medios de funcionamiento "M" e "I" (si se desea un medio distinto al medio de funcionamiento seleccionado)

1) En la opción calentador con conector 32 A; si no 16 A
* Tras la prueba quedan restos del fluido de prueba en el grupo
**Estos grupos no son aptos para los servicios "Online" y "Onload" (transformador en servicio y en red)



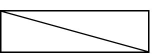
1) En la opción calentador con conector 32 A; si no 16 A

* Tras la prueba quedan restos del fluido de prueba en el grupo

**Estos grupos no son aptos para los servicios "Online" y "Onload" (transformador en servicio y en red)

Tensiones disponibles y protección externa necesaria

Tamaño VAC / Tensiones	VAC -25	VAC -25 con calentador	VAC -45	VAC -45 con calentador	VAC -60	VAC -60 con calentador	VAC -75	VAC -75 con calentador	VAC -95	VAC -95 con calentador
1 = 400 V, 50 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
2 = 415 V, 50 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
3 = 200 V, 50 Hz, 3 Ph	32 A	63A	63A		63A		63A		63A	
4 = 200 V, 60 Hz, 3 Ph	32 A	63A	63A		63A		63A		63A	
5 = 220 V, 60 Hz, 3 Ph	32 A	63A	32 A	63A	63A		63A		63A	
6 = 230 V, 60 Hz, 3 Ph	32 A	63A	32 A	63A	63A		63A		63A	
7 = 380 V, 60 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
8 = 440 V, 60 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
9 = 500 V, 50 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
10 = 480 V, 60 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
11 = 230 V, 50 Hz, 3 Ph	32 A	63A	32 A	63A	63A		63A		63A	
12 = 575 V, 60 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A
13 = 460 V, 60 Hz, 3 Ph	16 A	32 A	16 A	32 A	32 A	63A	32 A	63A	32 A	63A

 Versiones especiales solo a petición

Volumen de suministro

- VAC listo para ser conectado (sin protección, véase apartado Accesorios).
- Con tubo de aspiración y de presión en el modelo móvil.
- Aceite (1 litro) para el primer llenado de la bomba de vacío rotativa de paletas.
- Llave hueca, cuadrada de 6 mm (para armario de distribución y protección).
- Llave de filtro de aceite al filtro de aspiración.
- Documentación que incluye:
    - Instrucciones de servicio y mantenimiento
    - Esquema de conexiones
    - Protocolo de pruebas
- Declaración de conformidad CE.